منهجية التصميم الحركي الذكي فى العمارة الداخلية للحيزات السكنية

The Methodology of Smart Kinetic Designs in the Interior Architecture of Residential Spaces

أ. م. د / هالة محمد حسنين

إستاذ مساعد العمارة الداخلية – قسم الديكور كلية الفنون الجميلة – جامعه حلوان

Associ. Prof. Dr. Hala Mohamed Hassanein

Associate Professor of Interior Architecture – Decore Department-Faculty of Fine Arts – Helwan Universty

Hala_mohamed@f-arts.helwan.edu.eg

ملخص

العمارة الداخلية هي تصميم مساحة داخل أي مبنى لتلائم غرضاً متغيراً لإعادة الإستخدام التكيفي حيث يُشار إلى الفن المكاني للتصميم البيئي والهندسة المعمارية الداخلية بأنها هي العملية التي يتم من خلالها تصميم الإجزاء الداخلية للمباني وللمساحات المكانية. تهدف الإتجاهات الجديدة فى تصميم العمارة الداخلية إلى تعظيم الإستفاده من الحيزات المتاحة بما يحقق المرونة والفعالية بما يتناسب مع إستخداماتها المستقبلية كما تؤثر هذة الإتجاهات تأثير كبيراً على الإداء البشري ومدى تفاعله مع المستويات المحيطة به. أما فى الوقت الحاضر,فنجد أن التصميم التفاعلي الذكي يعمل على تفعيل الإتصالات المتبادلة مع المستخدمين من خلال تطبيق منهج التصميم الداخلي بإستخدام التكنولوجيا الذكي متعددة الحركة المعروفة بمسمي "Kinetic" التى تضم العمارة الحركية, الطاقة الحركية, الفن الحركي وإيضاً الحركة الديناميكية المتعددة.

يقدم البحث حلول تطبيقية متبكرة تساعد فى حل إشاكلية عدم تواجد الكثير من التطبيقات ذات التقنيات الذكية فى تصميم الحيزات السكنية وبيان قواعدها وطرق إستخداماتها فى عناصر العمارة الداخلية من خلال عرض للأساليب المتنوعة لعدد من الإتجاهات مما يعطي خبرات مكتسبة لمصممي العمارة الداخلية تهدف الى تحسين كفاءة أداء الأنشطة وتحقيق الإستخدام الأمثل للمساحات كنوعية تصميمية ديناميكية للحجم المتغير طبقاً للمساحة ومدى إستمراريتها لخلق شعور بالإتصال الفراغي. وذلك قد تم بالإضافة الى مناقشة المفهوم المبتكر للحركة الداخلية في الحيزات السكنية وبيان الوظائف البصرية وتوظيف الإتجاهات المستقبلية في تصميم الحركة مع بيان للخامات المستخدمة من خلال تحليل عدد من التطبيقات والتجارب المبتكرة. قد أوضح البحث فى نتائجة أهمية تطبيق التقنيات الحديثة والحلول التكنولوجية من خلال تطبيق أنواع متعددة من الحركة كوسيلة فعالة لتحقيق الأفكار تمكن المهندسون المعماريون والمصممون من تحقيق وإظهار رؤية مبتكرة تمكن من إيجاد تصميمات أكثر مرونة وقابلية للتحول أكثر إمكانية وقدرة على التكيف مع الإحتياجات البشرية وتفاعلها مع البيئة المحيطة التي طورت إبتكارات أكثر حداثه مفيدة لتعزيزها وتطبيقها لتصميم الأفكار والإتجاهات الجديدة.

الكلمات الإفتتاحية:

منهجية التصميم, الأنظمة الحركية المتعددة, التكنولوجيا الذكية, المرونه والتفاعلية

Abstract

Interior architecture is the design of a space within a building to suit a changing purpose for adaptive reuse where the spatial art of environmental design and interior architecture is referred to as the process by which the interiors of buildings and spatial spaces are designed. The new trends in the design of interior architecture aim to maximize utilization of the available spaces in order to achieve flexibility and effectiveness in proportion to their future uses.

These trends also have a major impact on human performance and the extent of its interaction with the surrounding levels. At the present time, we find that the intelligent interactive design works to activate the mutual communication with the users through the application of the interior design approach using the smart multi-motion technology known as "kinetic" which includes kinetic architecture, kinetic energy, kinetic art and also multi-dynamic movement.

The research provides innovative applied solutions that help solving the problem of lack of many applications with smart technologies in the design of residential spaces and explain their rules and methods of their use in the elements of interior architecture through a presentation of the various methods of a number of directions, which gives acquired experiences to interior architecture designers aimed at improving the efficiency of the performance of activities And to achieve the optimal use of spaces as a dynamic design quality of the variable size according to the space and its continuity to create a sense of spatial contact. This was done in addition to the discussion of the innovative concept of internal movement in residential areas, the statement of visual functions and the employment of future trends in the design of the movement with an indication of the materials used through the analysis of a number of innovative applications and experiences.

The research has demonstrated in the results of the importance of applying modern technologies and technological solutions through the application of multiple types of movement as an effective way to achieve ideas that enable architects and designers to achieve and demonstrate an innovative vision that enables the creation of more flexible and transformable designs that are more capable and capable of adapting to human needs and their interaction with the environment. The environment that has developed more modern innovations is useful to enhance and apply to design new ideas and trends.

Keywords:

Design methodology, multiple kinematic systems, smart technology, flexibility and interactivity

مقدمة

الإتجاهات التصميمية للعمارة الداخلية للحيزات السكنية فى تطور دائم وسريع ليلبى الإحتياجات المتعددة للمستخدم التى تواكب تكنولوجيا العصر وأصبحت الحيزات المتعددة الأستخدام ذات الطبيعة الحركية توفر الوقت وتعطى قدر هائل من المرونة وسرعة التغيير والرحابة للحيزات المختلفة. فتكنولوجيا الحركة المتعددة أصبحت وسيلة لا غنى عنها تضيف تغيير دائم لهوية المكان مما يساعد على إضفاء الراحة والإتساع خاصة صغيرة المساحة منها. لذا فان التقنيات التكنولوجية بجميع وسائلها فرضت الحلول الوظيفية والتنسيقية لأى شكل هندسى غير منتظم الإضلاع للمساحات وأيضا للحيزات الغير تقليدية مثل الشكل الدائرى والمثلث والشبه منحرف, وفتحت مجال الإبتكار والإبداع لوحدات التأثيث المتعددة الإستخدام وأصبحت لها خطوط إنتاج ذات علامات تجارية عالمية ومعايير تصممية محددة مما يعطى الأهمية الكبيرة لمعرفة تقنيات ووسائل تلك التكنولوجيا الهيكلية والوصول الى وضع منهج تصميمى مسقبلى للإبتكار. لذا فأن التصميم الذكي المتعدد الحركة ينشأ من مفهوم الحركة التفاعلية والتقارب المتماثل بين الهيكل والوظيفة والآثار المتجاوبة للتصميم التفاعلي لإنشاء منظور ديناميكي مرن من خلال تصميم متعدد الوظائف قابل للتغير باستمرار وفقًا لإحتياجات المستخدمين حيث أن تطوير تقنيات التصميم التكيفي والحلول المعمارية عالية الأداء مطلوبة لتحقيق الإمكانات الحركية والتنقل في الهيكل.

إشكالية البحث

- ندرة الدراسات التحليلة لتطبيقات الحركية المتعددة لبيان قواعدها وإستخداماتها فى عناصر العمارة الداخلية السكانية.
- عدم وجود منهجية لتصميم الحيزات السكنية بإستخدام نهج التصميم الذكى المتعدد الحركة.
- عدم التركيز على المفهوم الفلسفي للتصميمات الذكية متعددة الحركة وبيان العلاقة بين مفهوم الحركة التفاعلية والتقارب المتماثل بين الهيكل والوظيفة والآثار المتجاوبة للتصميم التفاعلي لإنشاء منظور ديناميكي مرن من خلال تصميم متعدد الوظائف قابل للتغير لتلبية إحتياجيات المستخدمين.

أهداف البحث

- تحليل أنواع الأنظمة الحركية وتوضيح المبادئ الأساسية والتقنيات التكنولوجية الحديثة لتقديم طرق جديدة لإتجاهات الإبتكار مستخدماً تطبيقات حركية متعددة لعناصر التصميم الداخلي.
- رصد تفصيلي للتقنيات الحديثة في كيفية تصميم الحيزات السكنية من خلال تطبيق التكنولوجيا المتعددة الحركة وإدخال طرق مبتكرة لرفع الكفاءة الوظيفية للحيزات الداخلية.
- وضع منهجية تشكيلية للتنسيق الحركي الداخلي تؤدي إلى إبتكار أفكار مستقبلية لتصميمات الحيزات السكنية كدليل منهجي مستخدماً نهج الحركية الذكية.

فروض البحث

- قدرة الأنظمة الحركية الحديثة والمبتكرة على رفع الكفاءة الوظيفية للحيزات الداخلية السكنية المحدودة المساحة.
- يفترض أن أساس الأبتكارفى التصميم الداخلى والأفكار المستقبلية للحيزات السكنية هو منهج التصميم الحركي الذكي.

حدود البحث

حدود البحث الموضوعية تضم الدراسة الوصفية للإتجاهات الحديثة للحركة المتعددة الذكية والتجارب فى مجال العمارة الداخلية للحيزات السكنية التى تشمل الحدود الفرعية التالية:

- حدود مكانية تشمل رصد التصميمات الحركية المبتكرة فى عدد من الحيزات السكنية المتنوعة فى مختلف دول العالم.
- حدود زمانية تضم تاثيرأنواع الأنظمة الحركية والتقنيات الحديثة فى الفترات الزمانية الحديثة والمعاصرة.

منهجية البحث

الإعتماد على عدد من التطبيقات القابلة للبحث العلمي والتطبيقي مع بيان الأساليب الوصفية من خلال مراجعة موجزة للتجارب السابقة لتصميم وتنفيذ أفكار جديدة للتكنولوجيا الحركية المتعددة لاستخدامها في تصميم الحيزات السكنية لتحقيق هدفنا من توضيح مبادئ الحركة فى التصميم لمساعدة المتخصصين عند تصميم تلك الحيزات.

كما سوف يناقش البحث المفهوم المبتكر للحركية الداخلية في الحيز المكاني المعماري متعدد الأنشطة من حيث الوظائف المرئية والتشكيلية والإتجاهات المستقبلية في تصميم الحركة الداخلية لعناصر العمارة الداخلية للأرضيات والجدران والفواصل والأسقف و المواد الخام من خلال تحليل عدد من التطبيقات المبتكرة في هذا المجال للمساحات والحيزات السكنية.

الإطار النظرى والدراسات السابقة

هناك العديد من الأبحاث العلمية المنشورة على شبكة المعلومات العنكبوتية توضح العديد من الإستخدامات لمفهوم الحركية المعروفة باسم "Kinetic" فى عدد من مجالات مختلفة منها على سبيل المثال, أوجة الطاقة المعروفة فى تطبيقات الطب والعلوم الحديثة وأيضاً فى مجالات العمارة وإنشاءتها الهيكلية فى الواجهات وتصميمياتها الحديثة وفى مجال تطبيقات عناصر العمارة والديكور الداخلي للحيزات السكنية.

نحن نعيش فى عالم متغير بإستمرار تحتاج فيه كل الأشياء الى الحركة والسرعة لكي تتلائم مع سمات العصر والقدرة الكبيرة على التحول والتكيف مع المتغيرات الوظيفية والبيئية, فنجد ان هناك طلب متزايد على تطبيقات العمارة التكيفية او الحركية التى تعيد تشيكلها لمواجهة المتطلبات الوظيفية مع تعاظم الأهتمام المتزايد بالتصميم الحركي والأطر الميكانيكية الذكية نظراً لإستدامتها المستمرة لإداء وظائفها ومكوناتها.

الهياكل المعمارية الحركية وإستخدام تقنيات الحركة المتعددة فى العمارة والتأثيث الداخلي ظهرت بحلول الثلث الأول من القرن العشرين حيث ظهر التصميم الذى صممه الفنان بيري نيرفي Pier Nervi فى عام ١٩٣٤ من الأوائل الذين قاموا بالتصميمات الحركية المتعددة التى قد تكون معالجة فتحات معمارية, مساحات وحوائط متحركة ومصاعد حركية وكذا الواجهات والأسقف المتحركة, وما تتبع ذلك من ظهور تطبيقات أخرى عديدة فى ذلك المجال, منها ما قام (ويليام زوك، وروجر أتش كلارك)بإكتشاف مشاكل التصميم المكاني الدينامكي فى الأنظمة الميكانيكية (Zuk and Clark[1] 1970) وهناك العديد من مصممي العمارة الداخلية فى مصر والعالم قد تناولوا ذلك الإتجاه ولكن بمنظور مختلف تبعا لأختلاف الهدف,

فمن مصر مثلاً على سبيل المثال وليس الحصر نجد "مي محمد يوسف" Mai Youssef[2] من تناول منظور السلوك الحركى وما يتضمنه من إمكانات ديناميكية فى الهندسة والتصميم, وكذلك ما قدمه الأساتذة "أ.د. أشرف المقدم" و"أ.د. ماجدة أكرم Magda Akram[3] بعنوان "العمارة الحركية: المفاهيم والتاريخ والتطبيقات" الى تتطرق الى المفاهيم والنظرة التاريخية وفى الوقت الحاضر ما قام به المصمم "ف. تروبيانو" F. Trubiano[4] فى تطبيقات لتصميم المنازل عالية الكفاءة والطاقات المتجددة والممارسات المتكاملة.

أما دولياً فهناك العديد من الدراسات والأبحاث المختلفة التى تستعرض التطبيقات المختلفة لنمط التعددية الحركية أو ما يعرف بالتصميم الذكى متعدد الحركة فى مجالات العمارة والهياكل المتحركة المعتمدة على ذلك النهج الحركي المميز منها على سبيل المثال وليس الحصر أنجليكي فوتيادو[٥] Angeliki Fotiadou الذى قدم تحليل دعم التصميم للهياكل الحركية.

أسس إعداد منهجية التصميم الحركى الذكى للحيزات السكنية

اولاً: الدراسات الوصفية والتحليلية (المرحلة الأولي – المرحلة الثانية)

عند تصميم الحيزات السكنية بإستخدام التقنيات الحديثة لابد من العمل على إعداد منهجية بحيث يقوم مصممي العمارة الداخلية بإتباعها للوصول الى الإعداد النهائي للتصميم الذكي حيث تنقسم إجراءات إعداد المنهجية على المراحل التالية:

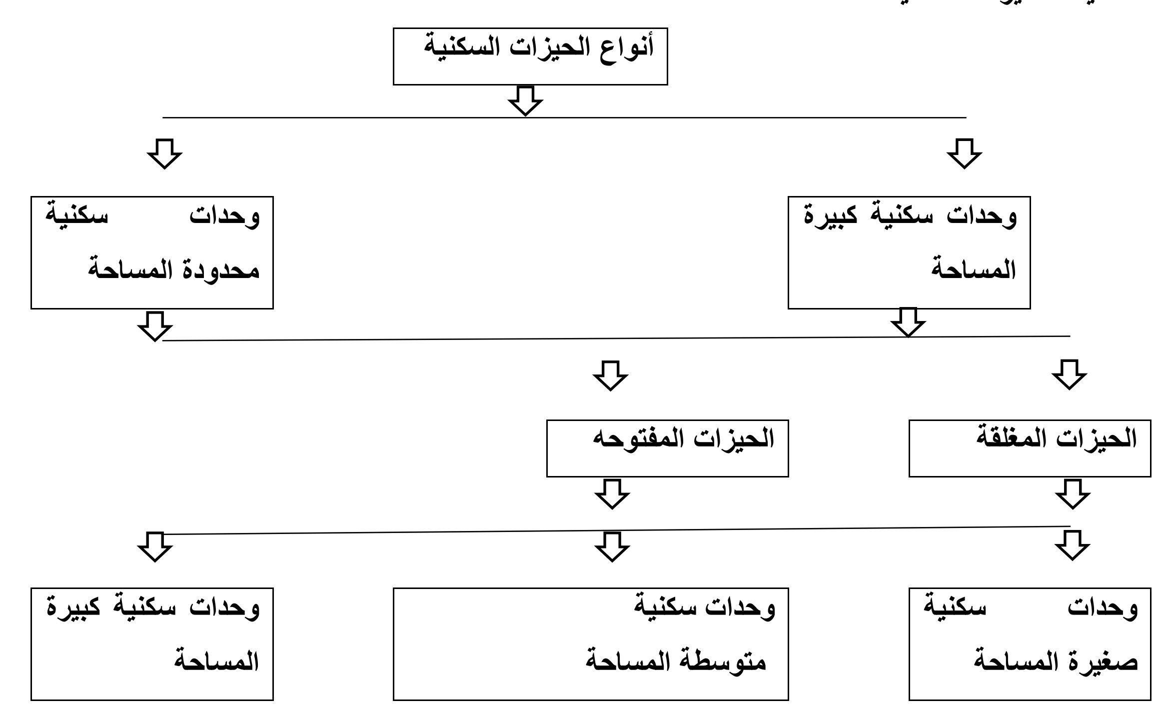
- ❖ **المرحلة الأولي** وهى مرحلة تحديد تصنيفات الحيزات السكنية وأنظمة الحركة المناسبة لها.
- ❖ **المرحلة الثانية** للتعرف على أهم الإتجاهات والتنقيات التكنولوجية الذكية للحركة المتعددة وإستخداماتها.

أولاً المرحلة الأولي: الحيزات السكنية وأنظمة الحركه

أ. **تصنيف الحيزات السكنية:** التصميم الذكى يتطلب دراسة تحليلية لنوع الحيزات متضمنة عدد من الإعتبارات أهمها:

- نوع الهيكل الإنشائى للمبنى من حيث كونه كبير المساحة او محدود ذو غرف مغلقة أم مساحة مفتوحة.

تصنيف الحيزات السكنية

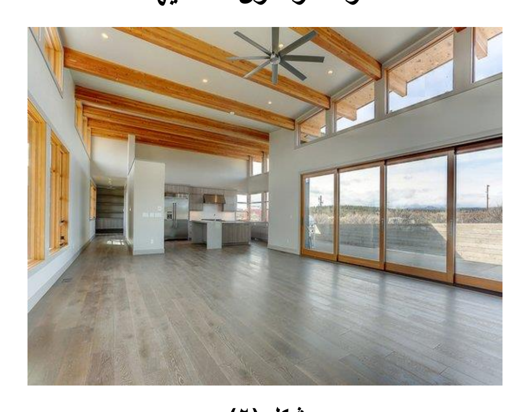


شكل (١)

المصدر: من إعداد الباحث

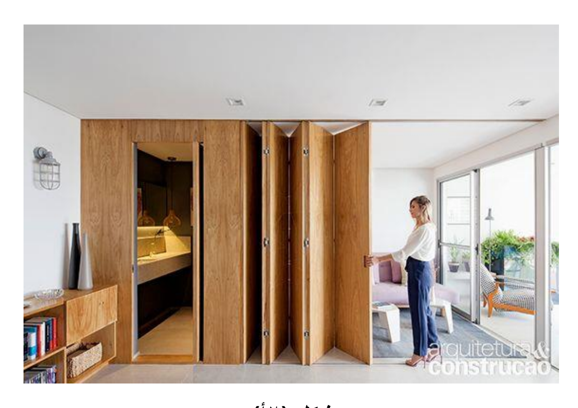
- إختلاف المساحات المتاحة سواء الصغيرة منها التى تقدر ما بين ٣٢-٦٠ متر مربع, وبين المنشأت متوسطة المساحة ما بين ٧٠- ١٢٠ متر مربع والأكبر من ذلك فتعتبر من المساحات كبيرة .
- الشكل الهندسى لطبيعة الحيز مثل (الحيزات ذات الأشكال الهندسية المنتظمة – وأشكال هندسية غير منتظمة).
- نوع تقسيم الوحدة: تقسيم مغلق أى يحتوى على عدد من الأنشطة داخل حيزات مغلقة أم يطلب تقسيم مفتوح مرن يمكن تقسيمه طبقاً للإحتياج الفعلي ولنوع النشاط والتوقيت الزمنى كما فى أشكال (٢) & (٢أ) التالية:

نموذج المساحات المفتوحة وحلول تقسميها



شكل (٢)

المصدر: كورتيني بيتمان

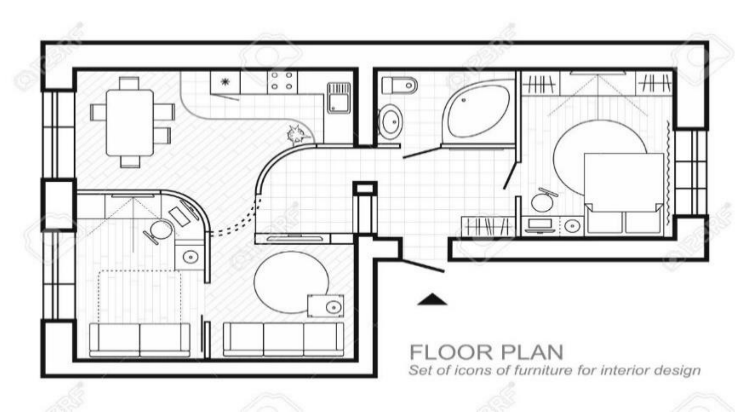


شكل (٢أ)

التقسيم باستخدام القواطع المتحركة

حيث يوضح التصميم السابق من المصمم كورتيني بييتمان Courtney Pittman[6] أسلوباً فسيح يسمح بإداء عدد لا يحصي من الوظائف طبقاً لرغبة وإحتياجات المستخدمين مع درجة كبيرة من الإضاءة والاشراق الكامل للمكان يمتاز بعدد من المميزات البسيطة مثال التصميمات المسطحة للجدران وملامح السقف المنبسطة وهى خصائص تصميمات المنازل المرنة والمعاصرة مع إستخدام خامات بسيطة مثل الخشب والأحجاروالزجاج لإضفاء الدف والجاذبية. أما بالنسبة للحيزات المغلقة متوسطة المساحة ١٠٠ متر مربع وفيما يلي مخطط معمارى[٧] لمنزل بمنظر علوي مع الأثاث مع حمام وغرفة معيشة وغرفة نوم كما فى الشكل (٣):

التصميم المغلق للمساحات السكنية صغيرة المساحة



شكل (٣)
المصدر: 123rf.com, رقم الصورة ٩٥٦٦٠٩٥٢

وهناك أيضا المساحات الصغيرة, حيث قدمت نقابة الفنانين التشكيلين بالتعاون مع صندوق الإسكان الإجتماعي النموذج المعمارى لوحدات تمليك فى مدينة العاشر من رمضان واكتوبر الجديدة ذات مساحة ٦٣ متر مربع كما فى شكل (٤أ)

نموذج معمارى للمدن السكنية الجديدة



شكل (٤أ)
المصدر: نقابة الفنانين التشكيلين – لجنة المشروعات والإسكان

- وأيضا إختلاف طبيعة المنشاة من حيث الإنشاء المعمارى سواء هيكل خرسانى, أوخشبى, أو معدنى.

وطبقاً الى كل ما سبق من تلك الإعتبارات الموضحة فهى المحددات الرئيسة التى تحدد نوع التصميم الحركى المطلوب للحيز الفراغي ونوع التقنيات والتكنولوجيا أو نوع الحركة بهدف الوصول لأعلى تكيف وظيفى مع البيئة الفراغية.

ب. أنواع الأنظمة الحركية

تقسم التطبيقات الحركية عند تصميم الحيزات السكنية الى عدد من الأنواع تختلف فيما بينها فى مساحة الحيز الفراغي, وفى الإستخدام المتوقع وكذلك بمدى حجم التفاعل البشرى المطلوب للتعامل مع عناصر العمارة الداخلية المصممه بخاصية التعددية الحركية سواء كانت الأسقف, الجدارن, الإرضيات أو عناصر التأثيث الداخلي الأخرى.

حيث نستعرض عدداً منها توضح كيفية إستخدام تلك التقنية الحديثة لإضفاء عناصر الجمال مع يسر وسهولة الحركة والتفاعل مع المستخدمين فى ظل محدودية تلك الحيزات خاصة فى مصر وبعض الدول العربية, ولكن فى الوقت نفسة يتم تلبية إحتياجيات المستخدمين منها.

وهناك أنواع عديدة للتطبيقات الحركية المستخدمة فى تصميم الحيزات السكنية منها:

- العمارة التكيفية أو الحركية Kinetic Architecture
- الطاقة الحركية Kinetic Energy
- الفن الحركي Kinetic Art
- الحركة الديناميكية المتعددة Multiple Types of Mechanical Movement

طبقاً للتعريفات التالية:

- **العمارة التكيفية أو الحركية** Kinetic Architecture[8]**:** هى مفهوم يعتمد فى تصميمة على السماح لإجزاء معينة من المبنى بالتحرك فى عده إتجاهات دون الإخلال بالسلامة الهيكلية الشاملة للحيز الفراغي ككل, حيث إنها تمكن من إنشاء حيزات فراغية كبيرة الحجم يمكن من إعادة تكوينها عن طريق الطي أو الإنزلاق أو التمدد أو التحول أو بالمرونة المتغيرة فى كلا من الحجم والشكل من خلال وسائل هوائية أو مغناطيسية أو طبيعية أو ميكانيكية لتلبية إحتياجيات ورغبات المستخدمي,

واجهات متحركة للمبني الإدارى Hohe StraBe



شكل رقم (٥)
المصدر: ALLPLAN, Nemetschek

مثال عناصر الواجهات الدوارة فى عدة إتجاهات أو جدران المبني القابلة للطي إو إتخاذ اشكال متحركة فى الهيكل طبقاً لرغبة المستخدم والمثال على ذلك الشكل الايضاحي رقم (٥) الذى يعبر عن التعايش اللاحق بين الفن الحركي والعمارة فى

واجهة متعددة الزوايا لمبنى إداري في Hohe Straße[9] بكولونيا صممه المصمم أوتو بيني عام ١٩٦٦, حيث يتكون مركز الغلاف الخارجي من ألواح فولاذية متعددة الأوجه تدور وتتحرك على قرص دوار يتم من خلاله وضع قضبان ذات كريات من الألومنيوم تسمح بالحركة فى الاتجاه المراد طبقاً لحجم الضوء أو الإنارة المرغوب به.

- **الطاقة الحركية** Kinetic Energy[10] : هى أى جسم متحرك يستخدم الطاقة الحركية التفاعيلية بتاثير طاقة الضوء, طاقة الحرارة أو طاقة الرياح لتحريك الجزء المصمم بهذة الخاصية سواء كانت هذة الحركة مباشرة او غير مباشرة, فهو شكل فني كالتجمع التشيكلي من إجزاء مصممه لتتحرك بألية داخلية أو منبه خارجي كالضوء او الهواء.

وفى القرن العشرين من أهم الفنانون الدوليين فى ذلك المجال هم نعوم جابو ومارسيل دوشامب ولازلو موهولي ناجي وألكسندر كالدر(Naum Gabo, Marcel Duchamp, László Moholy-Nagy, and Alexander Calder رواداً في ذلك المجال, حيث إستخدم نعوم جابو Naum Gabo عدد من الخامات والمواد مثل الزجاج والبلاستيك والمعدن.

نموذج الواجهات المتحركة باستخدام الطاقة الشمسية



شكل رقم (٦)
المصدر: Architizer.com

وكذلك ظهور شركات تصميمية مثال Architizer[11] إعتمدت على ذلك المفهوم الحديث وإستخدمت الطاقة الحركية المستمدة من الضوء والطاقة الشمسية فى الحيزات السكنية الصغيرة كما فى شكل (٦).

- **الفن الحركي** Kinetic Art[12] : هو ذلك النوع من الفن الذى يحتوى على حركة يدركها المشاهد او يعتمد على الحركة لتأثيرها ويشمل على مجموعه من التقنيات والاساليب المتداخلة يعتمد على الحركة لبيان تأثيرة على المتلقي ومن صناع ذلك لمفهوم الفنان نعوم جابو Naum Gabo, وأنطوان بيفستر فى عام ١٩٢٠ وهو ذلك النوع الذى تأثرت به معظم أعمال الفنان ألكسندر كالدر[١٣] Alexander Calder (موسوعه ويكيبيديا).

عمل فني معلق – حجرة المعيشة



شكل (٧)
Source: Belle Vivir BV, Homes with Mobiles

معلقة تشكيلية متحركة بالأسقف



شكل (٨)
Source: Domus Nova, Performance Sculpture

حيث فى الحيزات السكنية قام الفنان ألكسندر كالدر Alexander Calde[14] بتصميم معلق بالأسقف متحرك على شكل منحوتات متحركة حساسة تتحرك تلقائياً ويشعر ويشاهدها المتلقى بشكل جمالى مبهر كما فى الأشكال أعلاه أرقام (٧) & (٨).

- **الحركة الديناميكية المتعددة** Multiple Types of Mechanical Movement: يشمل هذا النوع من الهياكل الحركية المستخدمة فى العديد من التطبيقات مثال الفتحات والأبواب والقواطع والأسقف والجدران كعناصر رئيسية للتصميم الداخلي وأيضا قد يحتوى على عدد من الحركات المتعددة فى هيكل إنشائى واحد على عده أنواع أهمها ما يلي:

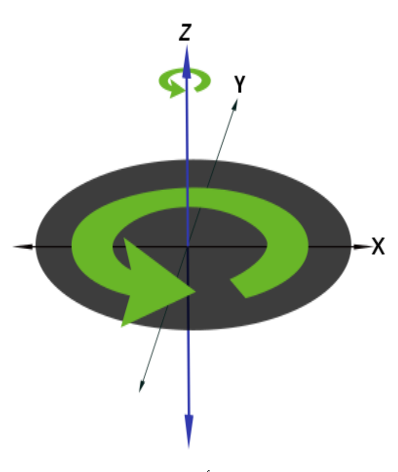
- **الحركة المحورية** Rolling /Rotation Kinetic : هى نوع يجمع بين الدوران لسطح او جسم متماثل محوريًا بثلاثة أبعاد حيث يوجد دائمًا محور ثابت، محور الدوران و مستوى الدوران وهو المستوى المتعامد مع هذا المحور، والمحور هو سطح عادي للمستوى يقوم بحركة الدوران بتدوير ذلك المستوى بنفس الزاوية التي يدور حولها حول المحور أي أن كل شيء في المستوى يدور بنفس الزاوية حول الأصل ويمكن القول بان الحركة المحورية هى حركة الخط المستقيم عبر جميع النقاط الثابتة لجسم صلب دوار تتحرك حولة جميع نقاط الجسم الأخرى فى دوائر (ميريام وبيستر) Merriam-Webster[15] كما يلي:

شاشة عرض منزلية محورية الحركة تعرض فى جهتين



شكل (٩)

حركة الدوران حول محور ثابت



(٩أ)

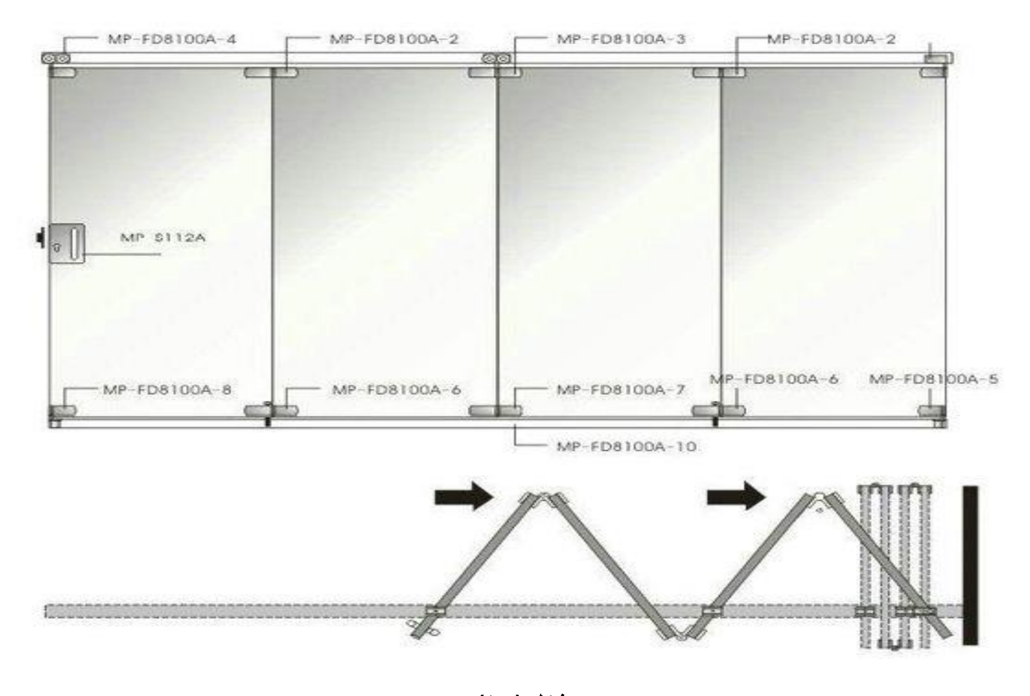
المصدر: ديكورات بسيطة تصميم روزانا سيلفا Rosana Silva

والشكل الموضح أعلاة فى شكل (٩)&(٩أ) يوضح مفهوم الحركة المحورية تدور على ذات المحور فى صورة شاشة عرض منزلية تعرض فى منطقتين مختلفين فى حجرات النوم وحجرة المعيشة.

- **الحركة المنزلقة** Sliding Kinetic: تقسم الإجزاء المنزلقة المساحة المكانية حسب الحاجة، فهي تتطلب مساحة مكانية أو عند فتحها لتوفر مساحة أكبر للحركة بآلية الإنزلاق على بكرات في مسارات متوازية رأسية وأفقية.
- **التمدد الحركي والإرتداد** Expansion Kinetic: هو تمدد لإجزاء الكتلة مفصلي الحركة يعطي نوع من التدرج الحركى فى الإتساع أو الإرتداد عن طريق تحكم ميكانيكي يدوى او كهربائي او الكتروني.
- **حركة الطى[١٦] (الأورجامي) Origami :** هو تحويل المسطحات الثنائية الى مجسمات ثلاثية الإبعاد لعدد من التشكيلات المتعددة من خلال الخط والزاوية والشكل, وقد أعطى هذا الفن المجال لإطلاق خيال المصممين لإبتكار عدد لا نهائي من الأفكار والإبداعات لإنتاج مخرجات إبداعيه مستخدمًا عدد من الأساليب الإنشائية والتقنيات التكنولوجية. ومن الإتجاهات الحديثة للتصميم الداخلي إستخدام هذا الفن في تصميم عناصر العمارة الداخلية وتوظيفه لحلول مبتكره للحيزات الفراغية ومعالجة المسطحات الأفقية والرأسية من أرضيات وأسقف والمسطحات الرأسية من واجهات وحوائط وأعمدة إنشائية وفتحات معمارية وعناصر التأثيث والأعمال التشكيلية.
- **الحركة المنطبقة** Mechanical Folding Kinetic[17]

الغرض من الحركة المنطبقة رأسياً كما الشكل (١٠) هو إدارة والتحكم فى مساحة الحيز الفراغي عن طريق تقليل أو زيادة مساحة الحيز المكاني بإستخدام فواصل او حوائط متحركة يتم طيها لتقليل أو الإتساع والإستفادة منها بإستخدامات متعددة.

إستخدام الحركة المنطبقة فى الحيزات السكنية



شكل (١٠)
المصدر: الحركة المنطبقة, بينتريس Pinterest

ثانياً المرحلة الثانية: الإتجاهات والتقنيات الحديثة

الإتجاهات والتقنيات فى تصميم العمارة الداخلية للحيزات السكنية الحديثة تشترك في شيء واحد وهو الإلتزام بالتنمية والعمارة المستدامة بسبب تتطور المجتمع بشكل عام نحو الإلتزام البيئي والإتجاهات المعمارية, وأصبح إستخدام المواد القابلة لإعادة التدوير والمباني ذات الإكتفاء الذاتي والتركيبات من جميع الأنواع المختلفة هو الحديث فى التصميم والمستقبل. وفى هذة المرحلة سوف نستعرض عدد من الإتجاهات للحركة المتعددة وكذلك بعض التقنيات والأساليب الحديثة فى إستخداماتها فى تصميم وتنفيذ عناصر العمارة الداخلية المختلفة بأشكال وإبداعات مبتكرة تتجة نحو المستقبل القريب بتصورات غير مألوفة.

أ. إتجاهات التصميم الحركي الذكى فى العمارة الداخلية

- **إتجاة التصميم المتعدد الحركة لتوفير الحيزات السكنية المغلقة**,Kinetic Spatial Space-Saving Solution

هو مفهوم التنسيق المتعدد الإستخدامات للوحدات السكنية ذات التصميم المغلق يهدف الى توفير مساحات إضافية تتلائم وتتكيف مع عناصر العمارة الداخلية من مستويات أفقية ورأسية لتكون قابلة للحركة والتغيير طبقاً الى الحاجة اليها من الأسقف والجدران والحيزات المكانية متعددة الإستخدامات وإستخدمها للتخزين وقت الحاجة.

نموذج تصميمي متعدد الحركة والإستخدامات لتوفير الحيزات السكنية



شكل رقم (١١)
المصدر: ددول دوت كوم, توفير المساحات المنزلية

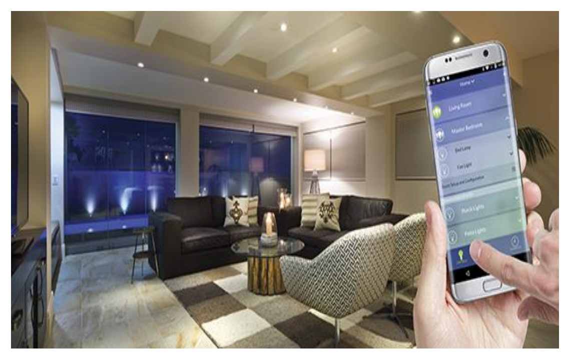
حيث فى شكل رقم (١١) قامت المصممة جابيريليلي جوليندا Gabrielle Golenda[18] بتصميم ذلك الحيز المغلق المحدود الى أربع أجزاء خشبية متحركة سهلة الطي فى الجدران لتوفير المساحات الأفقية حيث أحتوى التصميم على سرير منزلق مطوى للحائط ومكتبة ووحدات تخزينية مختلفة المقاسات لإستيعاب المتعلقات الشخصية فى تصميم مبتكر تغلب على المساحة المتاحة وفى نفس الوقت تلبية رغبات المستخدمين.

- **إتجاه التصميم المتعدد الحركة بتحكم الأنظمة الإلكترونية** (الأتمتة), Multiple Kinetic Automation Designs[19]

ذلك الإتجاه تكون فيه الحيزات السكنية, ذكية أي يتم التحكم فيها بنظم تشغيل وتحكم ألي عن بعد في الإضاءة والمناخ وأنظمة الترفيه والأجهزة وأيضاً فى الإجراءات الأمنية مثل التحكم في الأتصالات وأنظمة الإنذار.

وقد يتم الإتصال بالإنترنت للتواصل الكامل والشامل بكافة الأجهزة والأدوات الكهربائية المنزلية وهو ما يعرف بإنترنت الأشياء Internet of Things – IOT. حيث إستخدمت الوسائل التكنولوجية الحديثة بإستخدام برامج تقنية تكنولوجية مبتكرة للتحكم الذكي فى حركات النوافذ والإضاءة والأجهزة داخل الحيز المكاني الواحد كما فى شكل (١٢) التالي:

نموذج التصميم المتعدد الحركة بتحكم الأتمتة



شكل (١٢)
المصدر: جيم هيل, ٢٠١٧, أتمتة المنازل الذكية

- **إتجاه الحلول التصميمية الصندوقية الذكية متعددة الحركة** Kinetic All-in-the-Box Solution

أن مفهوم التصميم الصندوقي الذكي متعدد الإمكانات هو تصميم فريد يقوم بجمع عدد من التطبيقات أو الإستخدامات المختلفة لضمها في مساحة مكانية واحدة ذات حيز محدود يستخدم هذا التصميم مكونات واجزاء متحركة قابلة للطي والسحب للخارج للعمل كوحدة واحدة بهدف الضم قابل للحركة والإتساع طبقاً لرغبات المستخدمين.

نموذج تصميمي ذكي للصندوق الواحد بأكثر من نشاط



شكل (١٣)



شكل (١٣أ)

المصدر: Impero إيتال فورم للتصميميات (Ital form design)

والشكل السابق فى (١٣) & (١٣أ) يوضح تصميم إمبرور Impero[20] للمساحات المفتوحه لإستغلالها باكثر من نشاط او إحتياج واحد حيث تم إخفاء هيكل السرير المرتفع بالكامل مع تصميم مساحات تخزينية كبيرة فى المساحات السفلية من الهيكل والذى جمع ما بين التصميم الأنيق وحلول توفير المساحات وتم إستخدام خامة أخشاب الزان الصلبة.

- **إتجاة تصميم التخزين الخفي متعدد الحركة** Moveable Kinetic Hidden Storage

تصميمات المطابخ المخفية خلف أبواب الأكورديون، والأبواب والحوائط المنزلقة هو الإتجاه الحديث فى إستغلال الحيزات السكنية المعاصرة حيث توفر مساحات إضافية قد يلجأ اليها عند الحاجة وغالباً ما تكون تلك الحيزات محدودة المساحات حيث فى الشكل (١٤)&(١٤أ) أخفي المهندس المعمارى أوليفيية تشابود Olivier Chabaud[21] من شركة وراندورف

الألمانية .Warendorf Co مطبخاً كاملاً خلف أبواب منزلقة متحركة قابلة للطي فى هذا المنزل الريفي الصغير بإستخدام لوحة إلكترونية تتحرك وترفع بضغطه زر مميكن ببرنامج ألي.

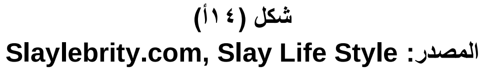
نموذج للتصميم الخفي لإحد المطابخ المنزلية



شكل (١٤)
المصدر: مطبخ مخفي تصميم شركة وراندورف



شكل (١٤أ)



المصدر: Slaylebrity.com, Slay Life Style

ب. أنظمة التقنيات الحديثة وتطبيقات عناصر العمارة الداخلية

أنظمة التقنيات الحديثة هى تلك التقنيات التى تضم عدد لا نهائي من الأنواع فى مختلف المجالات والإستخدامات, ولكن سوف يتم الأهتمام والتركيز على ما يرتبط بمجال التصميم الداخلي للحيزات السكنية التى من أهمها ما يلي:

- تقنيات كهربائية - تقنيات كهروميكانيك - تقنيات تكنولوجيا رقمية - تقنيات الوسائط المتعددة
- تقنيات الأنظمة الميكانيكية - تقنيات الأنظمة الهيدروليكية - تقنيات أنظمة الإستشعار الحرارى والضوئي

ثانياً: التطبيقات الحديثة لعناصر العمارة الداخلية (المستويات الأفقية – المستويات الرأسية – التأثيث الداخلي)

عناصر العمارة الداخلية تأثرت بتكنولوجيا الحركة المتعددة التى تهدف الى رفع الكفاءة الوظيفية لتلك العناصر داخل الحيز السكنى, حيث تنقسم الى عناصر أفقية تشمل الإرضيات والأسقف والى عناصر أخرى رأسية تشمل الحوائط والأبواب والقواطع, لذا سوف نقوم بإستعراض عدد من هذة التطبيقات الحديثة والمبتكرة من خلال عناصر العمارة الداخلية الأفقية والرأسية مع تحديد الملامح الرئيسية لها وأنواعها والحركات الخاصة بها وبيان الأنظمة التقنية المستخدمة فيها لدراسة التأثير الإيجابي الذى قامت به تكنولوجيا الحركة المتعددة على عناصر العمارة الداخلية وإظهارها فى شكل إبتكارات حديثة نعبر عن العصر الرقمي الذى نعيش فيه طبقاً الى نوع المستويات كما يلي:

- **تأثير تكنولوجيا الحركة المتعددة على المستويات الأفقية (الإرضيات – الأسقف):**

الإرضيات:

بالنسبة الى عنصر الإرضيات الخشبية كعنصر هام من عناصر العمارة الداخلية فهى فى الغالب تجمع ما بين إتجاهين فى أن واحد, حيث جمعت ما بين إتجاه التصميم التخزيني الخفي متعدد الحركة Moveable Kinetic Hidden Storage[22] بإستخدام المفصلات ذات تقنيات الإنظمة الميكانيكية للفتح الرأسي الى أعلي وبين إتجاه التصميم المتعدد الموفر للحيزات السكنية الصغيرة ,Kinetic Spatial Space-Saving Solution كما أظهر ذلك الأشكال التالية (١٥)-(١٥ب):

تطبيقات حديثة على عنصر الإرضيات بإستخدام التصميم الخفي الموفر للحيزات السكنية

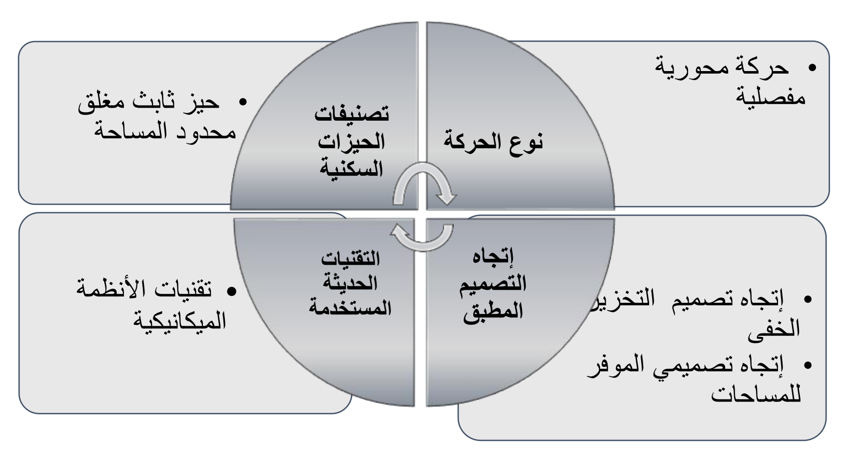


شكل (١٥) شكل (١٥أ) شكل (١٥ب)

المصدر: Home Yep – Home Decorations

حيث أظهرت الأشكال السابقة التخزين الخفى فى عنصر الإرضيات لحفظ المتعلقات الشخصية بأسلوب حديث عصرى بإستخدام تكنولوجيا متعددة الحركة فى مكان مبتكر لإحد المنازل السكنية محدودة الحيزات والمساحات المحدودة.

تحليل التصميم الحركى الذكي - الإرضيات
عنصر العمارة الداخلية - الأرضيات



شكل (١٦)
المصدر: من إعداد الباحث

ومن خلال تحليل الحالة التطبيقية الخاصة بالإرضيات فى ضوء ما تقدم من الدراسات التحليلية والأنواع والأنظمة كما الشكل رقم (١٦), تبين أن التطبيق محل الدراسة تم تصميمة وتنفيذة على حيز مغلق يعتمد على حركة محورية مفصلية إعتماداً على إتجاهين رئيسسين فى التصميم الداخلي تم تنفيذهم فى ذات الوقت, الأول تنفيذ التصميم الخفى والأخر إتجاة التصميم الموفر للحيزات السكنية وإستخدمت تقنيات الأنظمة الميكانيكية كأحد تقنيات الحركة المتعددة.

الأسقف:

العنصر الثاني من عناصر العمارة الداخلية خاصة المستويات الأفقية هى الأسقف والتى تلعب دوراً فى المساهمة والعمل على توفير فى المساحات المحدودة مع توفير الإضاءة المناسبة كما فى الشكل الظاهر فى رقم (١٧):

نموذج التصميم المتعدد الحركة لتوفير الحيزات السكنية المغلقة

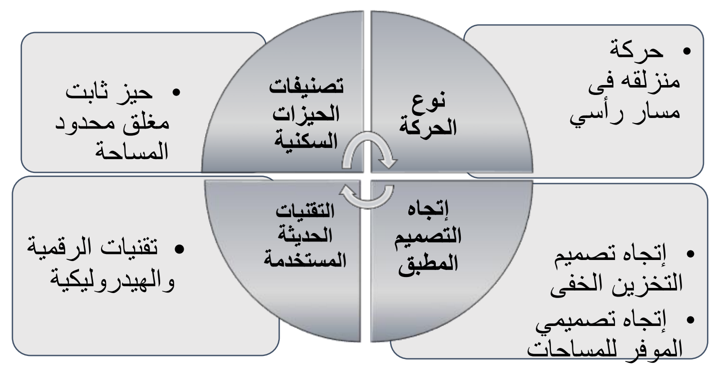


شكل (١٧)

المصدر: موقع إلكتروني – ٢٥ فكرة ذكية لتصميمات بسيطة Dumpaday[23]

يوضح ذلك الإتجاة عدد من الأفكار البسيطة والحديثة التى تعتمد على إستخدام الوسائل التكنولوجية للتحكم من بعد مع حركة الإنزلاق السقف على الحائط فى مسارات محددة , تم الإستفادة من التصميم الذكي المتعدد الحركة للسقف مع عنصر الإضاءة فى شكل جمالي ليستوعب حجرة معيشة صغيرة مع حجرة نوم فى نفس المساحة المتاحة ويتم تحريك الأجزاء القابلة للحركة من ضم أو فتح طبقاً للإحتياج الفعلي كما يظهر فى حالة الفتح والغلق, شكل (١٨):

تحليل التصميم الحركى الذكي - الأسقف
عنصر العمارة الداخلية - الأسقف



شكل (١٨)

المصدر: من إعداد الباحث

بتحليل نموذج السقف فى ضوء ما تقدم كما شكل رقم (١٨), تبين انه تم تصميمة على حيز مغلق متعدد الأنشطة من غرفة نوم مندمجة مع غرفة معيشة من خلال السقف المتحرك الحامل لوحدة سرير ينزلق على مسارين رأسين بحركة منزلقة الكهروهيدروليك من خلال التحكم الألى الرقمى. والسقف مصمم بوحدات من الإضاءة المباشرة فى غرفة المعيشة إعتماداً

على إتجاهين رئيسسين, الأول تنفيذ التصميم الخفى من إختفاء وحدة التأثيث والأخر إتجاة التصميم الموفر للحيزات السكنية, وإستخدمت تقنيات الأنظمة الميكانيكية المنزلقة كأحد تقنيات الحركة المتعددة.

- **تأثير تكنولوجيا الحركة المتعددة على المستويات الرأسية (الواجهات المعمارية - النوافذ – الجدران – السلالم):**

الواجهات المعمارية:

قام المعمارى مانويل هيرز Manuel Herz[24] بتصميم فريد فى أحد أنواع الأنظمة الحركية وهو العمارة التكيفية حيث صمم مبني فى زيورخ مكون من ثلاث طوابق بواجهات ديناميكية أطلق علية Ballet Mécanique كما فى أشكال (١٩– ١٩ب):

نموذج العمارة التكيفية او الحركية – النوافذ وواجهات خارجية



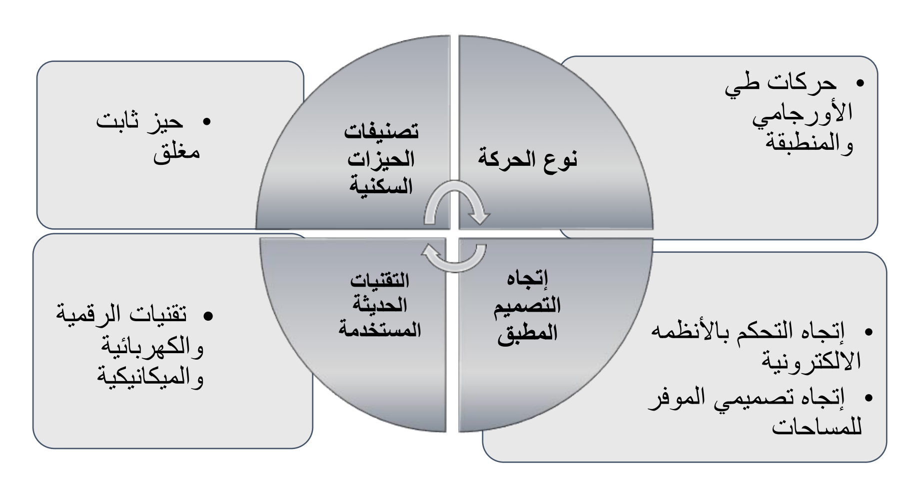
شكل (١٩ب) **شكل (١٩أ)** **شكل (١٩)**

المصدر: Dezeen

حيث يتم فتح الجدران فى الطابقين السفليين بإستخدام المكونات الهيدروليكية لتشكيل شرفات خارجية ومظلات ملونة قابلة للطي وللسحب مما يخلق مساحة خارجية محمية تعمل كمظلات للشمس للتحكم فى كمية الإضاءة المسموح بها.

تحليل التصميم الحركى الذكي – الواجهات المعمارية

عنصر العمارة الداخلية – الواجهات المعمارية



شكل (٢٠)

المصدر: من إعداد الباحث

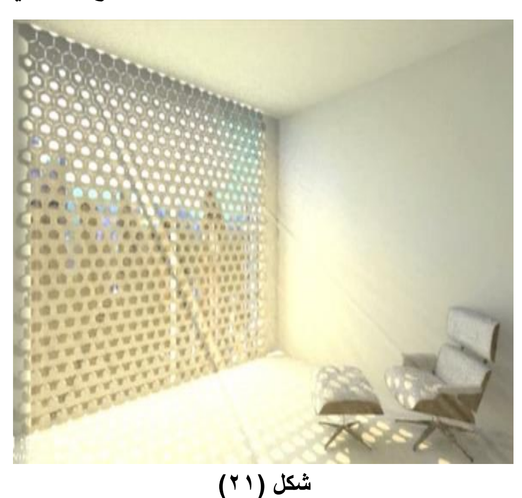
بتحليل نموذج النوافذ المنزلقة كما شكل رقم (٢٠), تبين أن التصميم ضم عدد من الإتجاهات وهى التحكم بالأنظمة الإلكترونية والموفرة للحيزات السكنية بحركات مبتكرة للواجهات إستخدم فيها حركات الطي الإورجامي والمنطبقة مع إستخدام عصرى للتقنييات الرقمية والكهربائية والميكانيكية لخلق تجانس فريد فى الحركة لتوفير المساحات.

النوافذ:

التصميم التالى قامت به المصممة فيرجينا فيرتلو Virgina Fratello[25] لنوافذ بستائر متحركة فى وحدة سكنية واجهاتها شرقية قبلية معرضة حجراتها لكم كبير من الضوء وحرارة الشمس, لذا تم إستخدام نوع من الستائر الذكية (ستارة HEX) ذات خاصية تكنولوجيا إستشعار حرارى يتحكم فى درجة دخول أشعة الشمس وبالحركة التفاعلية تفتح وتغلق تلقائيًا إستجابة لعوامل الضوء الطبيعي,

حيث يتكون كل صف من فتحات سداسية الشكل مغطاة بذراعين قابلين للتشغيل لهما القدرة على الفتح والإغلاق معلقين في الأسفل وبخيوط في الأعلى. الخيط العلوي يربط كل ذراع بالمجاور له وفي نهاية كل صف، يسحب محرك دوار الخيط يفتح ببطء أو يغلق. يتم تشغيل المحرك الدوار بواسطة متحكم إردوينو متصل بجهاز إستشعار حرارى يستجيب لأشعة الشمس تلقائياً، حيث فى الصيف تظل الدروع مغلقة وفي يوم شتاء مشمس تفتح الستائر تلقائيًا للسماح بدخول الشمس إلى الداخل لتدفئة المكان كما فى الأشكال التالية (٢١-٢١ت):

نموذج تطبيقي على النوافذ الداخلية



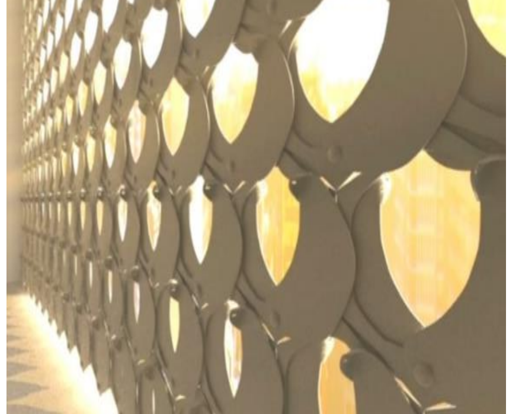
شكل (٢١)



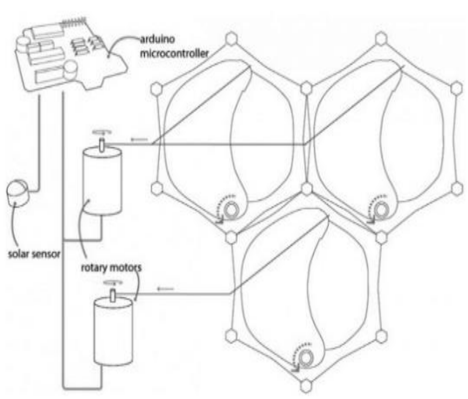
شكل (٢١أ)



المصدر: Contest Techbriefs

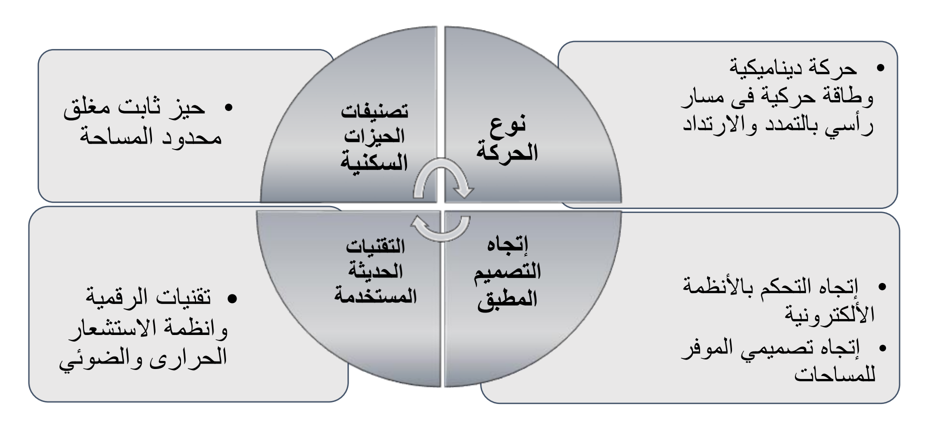


شكل (٢١ب)



شكل (٢١ت)

تحليل التصميم الحركى الذكي – النوافذ الداخلية
عنصر العمارة الداخلية – النوافذ الداخلية

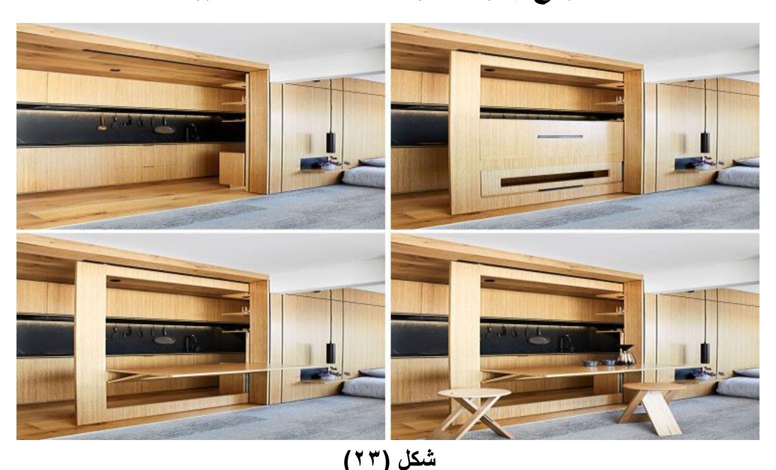


شكل (٢٢)
المصدر: من إعداد الباحث

بتحليل نموذج النوافذ المنزلقة كما شكل رقم (٢٢), تبين أن التصميم فى مساحة صغيرة فى حجرة لنافذة متعددة الحركة طبقاً لدرجات الإضاءة من خلال إستخدام تقنييات التكنولوجيا الرقمية والهيدروليكية فى حركات للفتح والإغلاق بالتحكم من بعد فى مسار رأسي مع الإستفادة من إسلوب التمدد والإرتداد فى تشيكل الفتحات التى تتحرك فى حركات عديدة, حيث تم إستلهام إتجاه التحكم بالانظمة الألكترونية وكذا إتجاه التصميم الموفر للحيزات السكنية.

الجدران:
الجدران من هام العناصر المرنة فى تصميمات الحركة المتعددة للحيزات الصغيرة تتحكم فى المساحة من حيث قابلية الإتساع أو التخفيض وتقوم بإخفاء العديد من الأشياء وتخزينها بشكل يسمح بإستخدامها أو إخفاءها, حيث قامت شركة تيساى للتصميم Tsai Design[26] بإبتكار تصميم لغرفة نوم صغيرة فى ملبورن – إستراليا فى مساحة صالحة للأقامة مع مطبخ بطول ١٣ قدم تتحرك جدرانه بإستخدام قواطيع منزلقه على مسارات من خامة الألومنيوم إضافت ووفرت مساحات إستخدمت فى إخفاء مساحات للخزائن بشكل إنسيابي لتحويل المكان الى مساحة أخرى يمكن إستخدامها فى أى نشاط أخر.

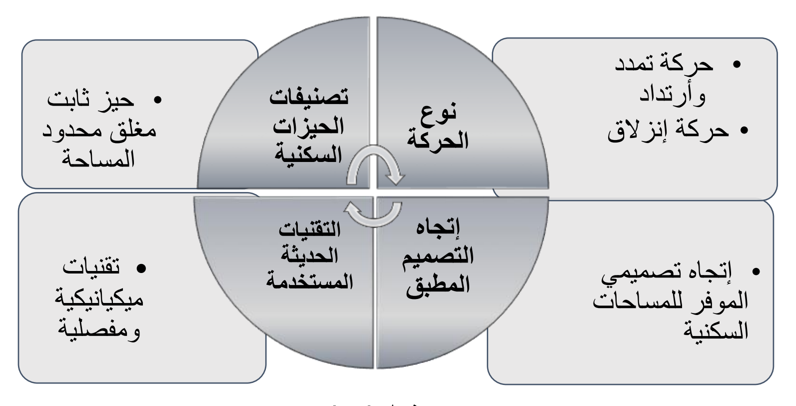
نموذج جدران منزلقه للمساحات الصغيرة



شكل (٢٣)
المصدر: Tsai Design, Contemporist,

كما يشكل الخشب الموجود في المطبخ أيضًا الخلفية في غرفة النوم البسيطة تصبح كسوة الجدار الخشبية هي اللوح الأمامي، مع فتحة صغيرة تكشف عن لوحة حائط صغيرة تنثني لأسفل لتشكل طاولة السرير الجانبية بتصميم تسطيح الحجوم Flat Pack الموفر إقتصادياً كما فى الشكل (٢٣):

تحليل التصميم الحركى الذكي – الجدران:
عنصر العمارة الداخلية – الجدران



شكل (٢٤)
المصدر: من إعداد الباحث

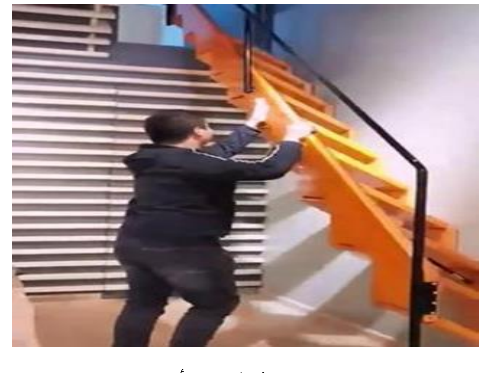
بدراسة النموذج التطبيقي السابق يوضح إتخاذ إتجاه التصميم الموفر للمساحات وإيضاً إقتصادى التكاليف بإستخدام حركات التمدد والإنزلاق وكذلك حركة الإنزلاق لقاطوع متحرك لضم المساحات بإستخدام التقنيات الميكانيكية للتشيكيل بالضم أو بالتمدد طبقاً الى الحاجة.

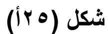
السلالم المنطبقة[٢٧]:
السلالم من عناصر العمارة الداخلية الرأسية الناقلة للحركة بين مستويات مختلفة الإرتفاع أو بين الطوابق السكنية وهى عادة بتكون ثابتة أو غير متحركة وتنفذ بالعديد من الخامات والنموذج التطبيقى التالى هو لتصميم أحد السلالم المتعددة الحركة بأسلوب الطى المفصلى على الحائط بخاصية تسطيح الكتل الى مسطحات ويسمى هذا النظام الحركى الفلات باك Flat Pack الموفر إقتصادياً ملاصق للحائط عن طريق حركة هيدروليكية مفصلية مثبت بالحائط عن طربق فخد السلم والدرج متحرك بمفصلات تحميل ميكانيكية متعددة الحركة توفر فى المساحة داخل الحيز السكنى.

نموذج تطبيقي للسلالم المنطبقة



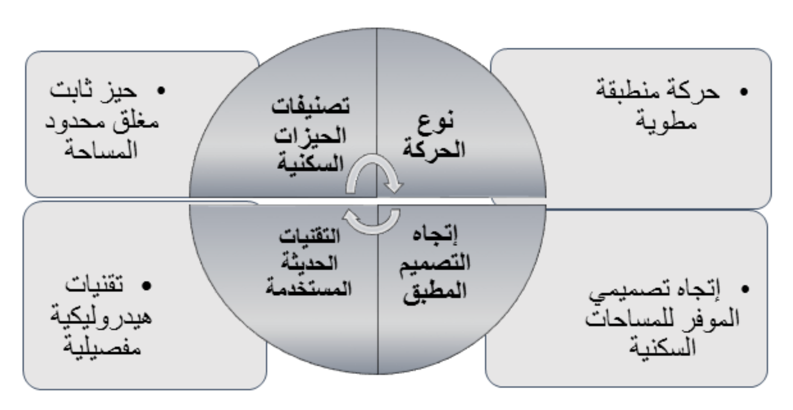
شكل (٢٥)




شكل (٢٥أ)

المصدر: موقع بنتريست كوم Pinterest

تحليل التصميم الحركى الذكي – السلالم المنطبقة
عنصر العمارة الداخلية – السلالم المنطبقة



شكل (٢٦)
المصدر: من إعداد الباحث

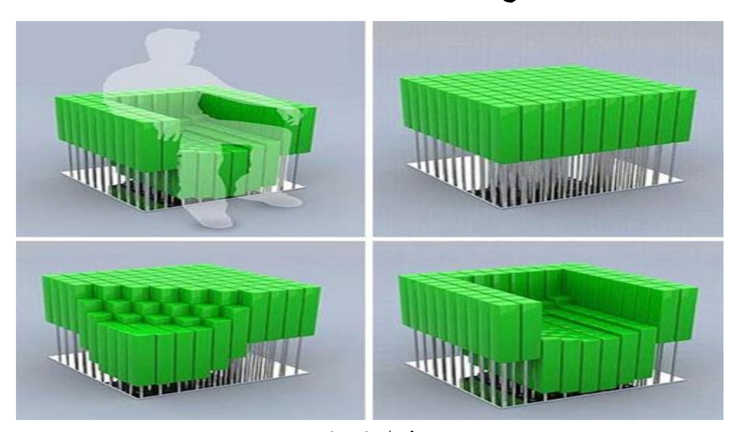
التحليل السابق يوضح إستخدام التصميم الموفر للمساحات فى حيز سكني محدود المساحة حيث تم تصميم سلم منطبق على الحائط بحركة هيدروليكية مفصلية بهدف تحويل الكتله الى مسطح ثنائي الأبعاد بسمك لا يتعدى ٥ سم للاخشاب المصنع منها السلم المنطبق بنظام فلات باك Flat Pack كما فى الشكل رقم (٢٦).

عناصر التأثيث الداخلي: وحدات الأثاث المتنوعة داخل الحيز السكنى من أكثر العناصر التى تظهر فيها الأشكال الجديدة المختلفة للحركة المتعددة الذكية فهى تترجم إتجاه التصميم الموفر بأشكال تصميمية مبتكرة مع التنوع فى الخامات المنفذة فى نموذجين: الأول فى وحدات الجلوس ذاتية التشيكل بفعل الضغط عليها والثاني فى وحدات المكتبه متعددة الحركة بخاصية التمدد والإرتداد طبقاً لرغبات المستخدمين.

وحدات الجلوس: Shocking Seating

قام المصمم إليساندرو بيدا Alessandro Bêda[28] بتصميم مبتكر لكرسي أطلق علية "كرسي الصدمات" حيث يتم تثبيت كل كتلة من الكتل المستطيلة الطويلة التي تشكل سطح جلوس الكرسي على ممتص صدمات مملوء بغاز الهليوم، مما يسمح للمقعد بالتوافق مع الجزء الخلفي لتوفير مستوى الدعم الأمثل للمستخدم وفى حالة عدم الإستخدام يظهر فى شكل جما لى إبتكارى كقطعة ديكور فى الحيز السكني كما فى الشكل (٢٧):

نموذج وحدات الجلوس متعددة الحركة



شكل (٢٧)
المصدر: Web Burbanist وحدات التأثيث الحديثة

وحدة مكتبة متعددة الحركة (التمدد والإرتداد): REK Expandable Bookcase Design

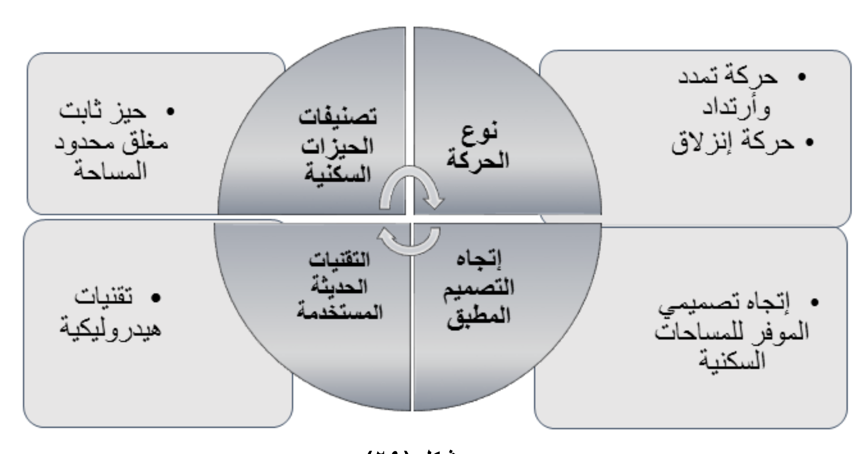
قام المصصم المبتكر ريينير دى جوج Reinier De Jong[29] بتصميم خزانه كتب اطلق عليها "ريك" REK مكونة من أربع مستويات أفقية وخمس أجزاء رأسية مصنعه من أخشاب MDF مغطي بطبقات او صفائح بيضاء معدنية رقيقة شديدة اللمعان من الخارج وصفائح رمادية اللون من الداخل حيث كلما زاد عدد الكتب زادت الأرفف بسبب إنزلاق الأجزاء المتعرجة الى الداخل والخارج لتوفير مساحات طبقاً الى الحاجة اليها كما فى الشكل التالى (٢٨):

وحدة مكتبة متعددة الحركة بالتمدد والإرتداد



شكل (٢٨)
المصدر: موقع Core77, تصميم متعدد لخزانه الكتب

تحليل التصميم الحركى الذكي – التأثيث الداخلي
عنصر العمارة الداخلية – التأثيث الداخلي



شكل (٢٩)
المصدر: من إعداد الباحث

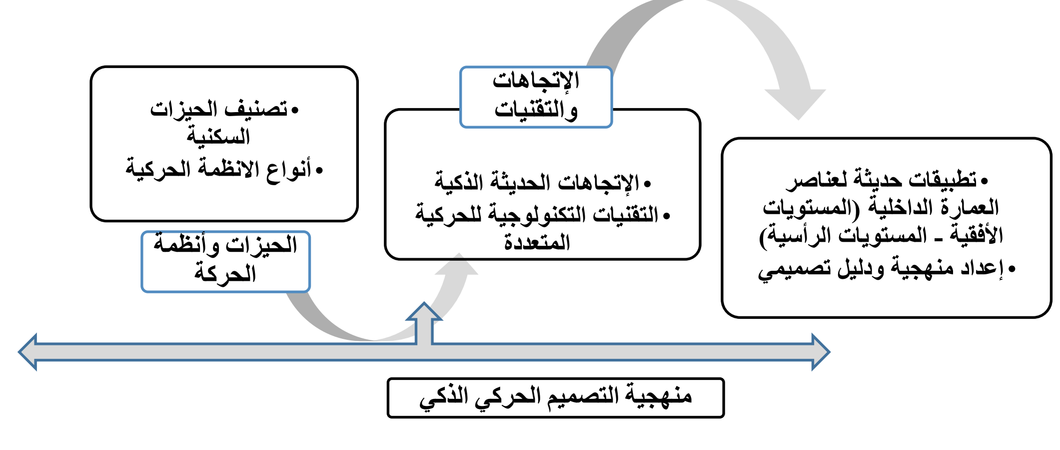
بدراسة النماذج أعلاه فى الأشكال (٢٧)&(٢٨) توضح إتخاذ إتجاه التصميم الموفر للمساحات بإستخدام حركات التمدد والإنزلاق وكذلك حركة الإنزلاق الأفقى لضم المساحات بإستخدام التقنييات الهيدروليكية للتشكيل بالضم أو بالتمدد.

المرحلة الثالثة:

المرحلة النهائية أو الختامية - مرحلة الوصول الى منهجية التصميم الحركى الذكى

منهجية التصميم الحركى الذكى للعمارة الداخلية الحركية لتصميم الوحدات السكنية يعتمد على دراسة إحتياجات المستخدم وتحديد نوع الحيز السكنى إنشائيا من حيث الحجم والمساحة وأيضا أذا كان التصميم مغلق أو مفتوح معتمدا على مفهوم المرونة والبساطة والسهولة وتعدد الإستخدامات الوظيفية داخل الحيز والإستغلال الأمثل لعناصر العمارة الداخلية (من أرضيات – حوائط – أسقف – أثاثات وتجهيزات) وتوظيفها لتأكيد هذا المفهوم من خلال العلوم التكنولوجية وتقنياتها العديدة من الخامات والوسائل والتجهيزات التى تعطى نوع من المرونة والكفاءة من خلال اساليب حركة متنوعة سمحت لخيال المصمم أن يبدع ويبتكر فى عالم بلا قيود للوصول الى تصميمات مستقبلية.

منهجية التصميم الحركى الذكى



شكل (٣٠)
المصدر: من إعداد الباحث

ومما سبق, فى شكل رقم (٣٠) بدأت المنهجية ببيان تصنيف الحيزات وأنواع الانظمة الحركية المناسبة لها, ثم تبع ذلك مرحلة تحديد الإتجاهات التصميمة والتقنييات التكنولوجية الذكية المستخدمة فى الحيزات السكنية الصغيرة ثم التطرق الى المرحلة الأخيرة وهى التطبيقات لعناصر العمارة الداخلية والتى على أساسها تم تحديد وإقتراح المنهجية التالية:

جدول (١)
المصدر: من إعداد الباحث

عناصر العمارة الداخلية	المستويات الأفقية		المستويات الرأسية				التأثيث الداخلي
	الأرضيات	الأسقف	الواجهات	النوافذ	الجدران	السلالم	المقاعد والخزائن
تصنيفات الحيزات السكنية:							
حيزات سكنية مغلقة	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
أنواع الأنظمة الحركية:							
العمارة التكيفية او الحركية				☐			

الطاقة الحركية				☐			
الحركة الديناميكية متعددة							
حركة محورية	☐						
حركة منزلقة		☐					
حركة التمدد والإرتداد				☐	☐		
حركة طي الأورجامي			☐				☐
الحركة المنطبقة			☐			☐	

تابع جدول (١)

المصدر: من إعداد الباحث

عناصر العمارة الداخلية	**المستويات الأفقية**		**المستويات الرأسية**				**التأثيث الداخلي**
	الأرضيات	**الأسقف**	**الواجهات**	**النوافذ**	**الجدران**	**السلالم**	**المقاعد والخزائن**
إتجاه التصميم المطبق:							
التصميم الموفر للمساحات	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
التصميم بالانظمة الالكترونية			☐	☐			
التصميم التخزين الخفى	☐	☐					
أنواع التقنييات الحديثة :							
تقنييات كهروميكانيك							
تقنييات تكنولوجيا رقمية		☐		☐			
تقنييات ميكانيكية	☐				☐		
تقنييات هيدورليكية		☐		☐		☐	☐
تفنييات الاستشعار الحرارى والضوئي				☐			

حيث يوضح التحليل السابق فى الجدول رقم (١) ما تم دراستة للتطبيقات المختلفة للتصميم المتعدد الحركة على عناصر العمارة الداخلية والتى خلصت الى ما يلي:

النتائج والإستنتاجات:

✓ **تصنيف الحيزات السكنية:**

تركزت التطبيقات على سبل التصميم متعدد الحركة الذكي على الحيزات الصغيرة لإحتياجها الى حلول تصميمية تعالج المساحات المحدودة وكان لها الصفة الغالبه فى معظم التصميمات التطبيقية.

✓ **أنواع الأنظمة الحركية:**

الحركات الديناميكية متعددة الحركة كان لها النصيب الأكبر فى أنواع الحركة المطبقة حيث إستخدم بكثرة كلا من حركات التمدد والارتداد, الطي وكذلك المنطبقة منها بالمقارنة مع باقى الحركات محل الدراسة.

✓ **إتجاهات التصميم المطبقة:**

تبين أن الإتجاة الغالب هو إتجاة التصميم الموفر للمساحات والذى إستخدم فى تطبيقاته كلا من الأنظمة الإلكترونية والتخزين الخفى وهو ما تتطلبة العملية التصميمية لتلك المساحات المحدودة.

✓ **أنواع التطبيقات الحديثة:**

كلا من التقنييات التكنولوجية الرقمية, والتقنييات الميكانيكية, والتقنييات الهيدروليكية كان لها الصفة الغالبة فى التصميم بما يلائم ما تتطلبة الحركات المتعددة من سرعة وسهولة التنفيذ مع تحقيق العامل الإقتصادى.

الخلاصة:

أثبت إتجاه تصميم العمارة الداخلية المستقبلي المتعدد الحركة الذكي, أنه من أحد أكثر الإتجاهات إثارة للإهتمام وتوجهاً في تصاميم الحيزات الداخلية، حيث توفر تلك التطبيقات الحركية المقدمة في ورقة البحث فرصة للمتخصصين ومصممي العمارة الداخلية لرؤية صورة مبتكرة للمستقبل من خلال تطبيقات النهج الحركية في تنسيق وتطبيقات التصميم الداخلي والعمل على تمكين وجود وإتاحة لظهور إتجاهات داخلية أولية في المستقبل القريب تعمل على توظيف وتطوير المفاهيم المستقبلية في التصميم.

أعطت هذه الورقة الأهمية المنتظرة من تطبيقات التقنيات الحديثة والحلول التكنولوجية المبتكرة لها مع بيان وحصر مجالات تطبيقاتها المتعددة في عناصر التصميم الداخلي من خلال تطبيق أنواع متعددة من الحركة كوسيلة فعالة لتحقيق الأفكار المبتكرة التي تتميز بميزات مستقبلية وإبداعية مؤثراً بالإيجاب على تمكن المهندسون المعماريون والمصممون من تحقيق وإظهار رؤية مبتكرة تمكن من إيجاد تصميمات أكثر مرونة وقابلية للتحول وأكثر إمكانية وقدرة على التكيف مع الإحتياجات البشرية وتفاعلها مع البيئة المحيطة من خلال عدد من الدراسات التي أجريت على عدد مختار من المشروعات الحركية الإبتكارية الذكية التي خلصت إلى العديد من الأفكار والتطبيقات الجديدة والحلول الإبداعية والتصميمات التي طورت إبتكارات أكثر حداثه مفيدة لتعزيزها وتطبيقها لتصميم الأفكار والإتجاهات الجديدة وبالتالي, فإن هذه النتائج ستمنح التنوع والمرونة في تصميم الحيزات السكنية بإستخدام تلك التقنيات لتحقيق متطلبات وأهداف البساطة والفعالية والتناسب فى التكلفة.
كما أن سيؤدي إنتشار وتنفيذ تلك التصميمات المبتكرة الجديدة على نطاق واسع بإستخدام تقنية الحركية الذكية المتعددة إلى فتح خطوط إنتاجية جديدة داخل مصانع الأثاث لإضافة منتجات حديثة مستقبلية الى الأسواق فريدة من نوعها يكون عليها حركة طلب كبيرة لانها توفر الوقت والجهد والراحة للمستخدمين.

التوصيات

- تشجيع الدراسات والأبحاث التى تهتم بتناول ورصد أهم التقنيات الحديثة المتطورة فى تصميمات الحركة فى مجال العمارة الداخلية.
- توجية الدولة الى الإنتاج الكمى الإقتصادى للأثاث المتعدد الإستخدامات الموفر للمساحات الداخلية كهدف قومى.
- الحرص على ربط تكنولوجيا الخامات الحديثة مع أساليب التركيب الحركية فى مجال العمارة الداخلية.
- توجية التصميم المعمارى للوحدات السكنية ذات المستوى الإقتصادى فى التوسع الراسى بزيادة لإرتفاعات الأسقف لإستغلال الفراغ رأسيا بتعدد الأنشطة من خلال أساليب الحركة.

أهمية وجود مناهج تعليمية متخصصة فى تكنولوجيا الحركة المتعددة فى كليات العمارة والفنون كجزء أساسى فى المناهج التعليمية.

توفير المجال التنافسى الإبتكارى بعمل المسابقات الدولية على مستوى العالم فى العمارة الداخلية فى مجال الإبداع التكنولوجى للحركة الذكية فى عدد من المشاريع التى تخدم المجتمع بصفة دورية.

References:

1. Zuk, W. and R. H. Clark, “Kinetic Architecture”, New York: Van Nostrand Reinhold Co, (1970)
2. Youssef, Mai, “Kinetic Behavior, the Dynamic Potential Through Architecture and Design”, Vol. 5 No.4 (2017) 607-618
3. Akram, Magda & ElMokadem, Ashraf, “Kinetic Architecture: Concepts, History and Applications”, (2018), International Journal of Science and Research (IJSR)
4. F. Trubiano, “Design and Construction of High performance Homes”: Building Envelopes, Renewable Energies and Integrated Practice, Routledge”, (2013), New York
5. Fotiadou, Angeliki, “Analysis of Design Support for Kinetic Structure”, Vienna, 0527084
6. Pittman, Courtney, “Modern House Plan Design with Open Floor”, Elpans, (2018), https://www.eplans.com/blog/cool-modern-house-plan-designs-with-open-floor-plans, (accessed Sept 26, 2020)
7. Plan of a House, Apartment Top View Vector, https://www.123rf.com/photo_95660952_stock-vector-architectural-plan-of-a-house-layout-of-the-apartment-top-view-with-the-furniture-in-the-drawing-vie.html, (accessed October 14, 2020)
8. Fox, Michael A., "Ephemeralization" Oz: Vol. 23, Doi Org, (2001), https://doi.org/10.4148/2378-5853.1364, (accessed September 28, 2020)
9. ALLPLAN, Nemetschek, “Flexible Kinetic Interior Design”, Kinetic Architecture, (2018), Blog.allplan, https://blog.allplan.com/en/kinetic-architecture, (accessed September 30, 2020)
10. Kinetic Energy, Britannica ,https://www.britannica.com/science/kinetic-energy, (accessed September 29, 2020)
11. Inspiration Collections, “Kinetic Buildings with Analogue Environmental Controls”, Architizer, https://architizer.com/blog/inspiration/collections/kinetic-buildings-environmental-control/, (accessed September 16, 2020)
12. Wikipedia, Kinetic Art , ,https://en.wikipedia.org/wiki/Kinetic_art, (accessed October 1, 2020)
13. Calde, Alexander, “Homes with Mobiles”, Belle Vivir BV , (2011), https://bellevivir.com/2011/11/homes-with-mobiles.html, (accessed October 2, 2020)
14. Calde, Alexander, “Performance Kinetic Sculpture”, , Dome Nova, http://www.domusnova.com/domus-loves/story/295/alexander-calder-performing-sculpture-showing-at-the-tate-modern, (accessed October 3, 2020)
15. Merram Webster Dictionary, “Axis of Rotation”, https://www.merriam-webster.com/dictionary/axis%20of%20rotation, (accessed October, 8, 2020)
١٦. حسينين, هالة, "أثر فن الإورجامي على عناصر العمارة الداخلية – رؤية مستقبلية", مجلة بحوث فى العلوم والفنون النوعية, (٢٠١٨) كلية التربية النوعية, الإسكندرية

17. Youssef, Mai, “Kinetic Behavior, the Dynamic Potential Through Architecture and Design”, Witpress.com, (2017), https://www.witpress.com/elibrary/cmem-volumes/5/4/1658, (accessed September 13, 2020)
18. Golenda, Gabrielle, “Space Saving Interiors – Small Spaces”, Dwell.com, (2017), https://www.dwell.com/article/space-saving-interiors-small-spaces-bf76c181/6267076107193749504 , (accessed September 18, 2020)
19. Hill, Jim, “Home Automation or Docmoyics, "The Smart Home: A Glossary Guide for the Perplexed", (12 September 2015), T3. Retrieved 27 March 2017
20. Impero, “Impero Bed with Room on Top”, Italform Design, https://italformdesign.com/product/impero-bed-with-room-on-top/
21. Chabaud, Olivier, “Hidden Kitchen”, Warendorf Company, Slay Lebrity, https://slaylebrity.com/videos/the-disappearing-kitchen/, (accessed October 7, 2020)
22. Home Yeb, Home Decoration, Hidden Storage”, homeyep, https://homeyep.com/hidden-storage-ideas-to-get-your-home-organized/
23. Dumpaday, 25 Genius Ideas, Dumpaday, http://www.dumpaday.com/genius-ideas-2/simple-ideas-that-are-borderline-genius-25-pics-3, (accessed October 12, 2020)
24. Herz, Manuel, “Ballet Mécanique Moving Wall”, Dezeen, https://www.dezeen.com/2018/09/03/ballet-mecanique-moving-walls-manuel-herz-architects-balconies
25. Fratello, Virgina S., “Sustainable Technologies”, Contest Techbrief, https://contest.techbriefs.com/2012/entries/sustainable-technologies/2509
26. Tsai Design,”Small Apartment” , Contemporist ,https://www.contemporist.com/small-apartment-has-plenty-of-hidden-design-elements/
27. Folding Stairs, Pinterest.com, https://www.pinterest.com/pin/672443788101127105/, (accessed Oct 13, 2020)
28. Bêda, Alessandro ,Futuristic Modern Furniture Design, Wen Burbanist , https://weburbanist.com/2009/02/17/15-fantastically-futuristic-modern-furniture-designs/, (accessed October 10, 2020)
29. De Jong, Reinier, Expandable Bookcase Design, Core77, https://www.core77.com/posts/12017/expandable-bookcase-design-12017, (accessed October 14, 2020)

---

[1] Zuk, W. and R. H. Clark, *“Kinetic Architecture”,* New York: Van Nostrand Reinhold Company, (1970)
[2] Youssef, Mai, *“Kinetic Behavior, the Dynamic Potential Through Architecture and Design*”, Vol. 5 No.4 (2017) 607-618
[3] Akram, Magda & ElMokadem, Ashraf, “*Kinetic Architecture: Concepts, History and Applications*”, (2018), International Journal of Science and Research (IJSR)
[4] F. Trubiano, *“Design and Construction of High performance Homes*”: Building Envelopes, Renewable Energies and Integrated Practice, Routledge”, (2013), New York
[5] Fotiadou, Angeliki, *“Analysis of Design Support for Kinetic Structure*”, Vienna, 0527084
[6] Pittman, Courtney, “Modern House Plan Design with Open Floor”, Elpans, (2018), https://www.eplans.com/blog/cool-modern-house-plan-designs-with-open-floor-plans, (accessed September 26, 2020)
[7] Plan of a House, Apartment Top View Vector, https://www.123rf.com/photo_95660952_stock-vector-architectural-plan-of-a-house-layout-of-the-apartment-top-view-with-the-furniture-in-the-drawing-vie.html, (accessed October 14, 2020)
[8] Fox, Michael A., *"Ephemeralization"* Oz: Vol. 23, Doi Org, (2001), https://doi.org/10.4148/2378-5853.1364, (accessed September 28, 2020)
[9] ALLPLAN, Nemetschek, “*Flexible Kinetic Interior Design”,* Kinetic Architecture, (2018), Blog.allplan, https://blog.allplan.com/en/kinetic-architecture, (accessed September 30, 2020)
[10] Kinetic Energy, Britannica ,https://www.britannica.com/science/kinetic-energy, (accessed September 29, 2020)

[11] Inspiration Collections, "*Kinetic Buildings with Analogue Environmental Controls"*, Architizer, https://architizer.com/blog/inspiration/collections/kinetic-buildings-environmental-control/, (accessed September 16, 2020)
[12] Wikipedia, Kinetic Art , ,https://en.wikipedia.org/wiki/Kinetic_art, (accessed October 1, 2020)
[13] Calde, Alexander, *"Homes with Mobiles*", Belle Vivir BV, (2011), https://bellevivir.com/2011/11/homes-with-mobiles.html, (accessed October 2, 2020)
[14] Calde, Alexander, "Performance Kinetic Sculpture", , Dome Nova, http://www.domusnova.com/domus-loves/story/295/alexander-calder-performing-sculpture-showing-at-the-tate-modern, (accessed October 2, 2020)
[15] Merram Webster Dictionary, "Axis of Rotation", https://www.merriam-webster.com/dictionary/axis%20of%20rotation, (Accessed October, 8, 2020)
[١٦] حسينين, هالة, "أثر فن الإورجامي على عناصر العمارة الداخلية – رؤية مستقبلية", مجلة بحوث فى العلوم والفنون النوعية, (٢٠١٨) كلية التربية النوعية, الإسكندرية
[17] Youssef, Mai, *"Kinetic Behavior, the Dynamic Potential Through Architecture and Design*", Witpress.com, (2017), https://www.witpress.com/elibrary/cmem-volumes/5/4/1658, (accessed September 13, 2020)
[18] Golenda, Gabrielle, "*Space Saving Interiors – Small Spaces*", Dwell.com, (2017), https://www.dwell.com/article/space-saving-interiors-small-spaces-bf76c181/6267076107193749504 , (accessed Sptember 18, 2020)
[19] Hill, Jim, *"Home Automation or Docmoyics,* "The Smart Home: A Glossary Guide for the Perplexed", (12 September 2015), T3. Retrieved 27 March 2017
[20] Impero, "Impero Bed with Room on Top", Italform Design, https://italformdesign.com/product/impero-bed-with-room-on-top/
[21] Chabaud, Olivier, "Hidden Kitchen", Warendorf Company, Slay Lebrity, https://slaylebrity.com/videos/the-disappearing-kitchen/ (accessed October 7, 2020)
[22] Home Yeb, Home Decoration, Hidden Storage", homeyep, (2017), https://homeyep.com/hidden-storage-ideas-to-get-your-home-organized/
[23] Dumpaday, 25 Genius Ideas, Dumpaday, http://www.dumpaday.com/genius-ideas-2/simple-ideas-that-are-borderline-genius-25-pics-3, (accessed October 12, 2020)
[24] Herz, Manuel, "Ballet Mécanique Moving Wall", (2018), Dezeen, ,https://www.dezeen.com/2018/09/03/ballet-mecanique-moving-walls-manuel-herz-architects-balconies
[25] Fratello, Virgina S., "Sustainable Technologies", Contest Techbrief, https://contest.techbriefs.com/2012/entries/sustainable-technologies/2509
[26] Tsai Design,"Small Apartment" , Contemporist ,https://www.contemporist.com/small-apartment-has-plenty-of-hidden-design-elements/
[27] Folding Stairs, Pinterest.com, https://www.pinterest.com/pin/672443788101127105/, (accessed October 13, 2020)
[28] Bêda, Alessandro ,Futuristic Modern Furniture Design, Wen Burbanist ,https://weburbanist.com/2009/02/17/15-fantastically-futuristic-modern-furniture-designs/, (accessed October 10, 2020)
[29] De Jong, Reinier, Expandable Bookcase Design, Core77, https://www.core77.com/posts/12017/expandable-bookcase-design-12017